

УДК 663.6, 628.16.081.32, 628.16.162.1

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ МЕДОВИХ НАПОЇВ

Прибильський В.Л., д-р техн. наук, Олійник С.І., канд. техн. наук, Чуприна Н.М.  
Національний університет харчових технологій, м. Київ

*Показано актуальність удосконалення технології водопідготовки для виробництва ферментованих медових напоїв. Наведено результати досліджень попередньої обробки води мікропористими мінералами та встановлено, що суттєво покращуються органолептичні показники готових напоїв, зменшується їх окисно-відновний потенціал. Застосування мікропористих мінералів дає змогу збільшити питомий об'єм підготовленої води при зменшенні питомих витрат на стадіях підготування і регенерації.*

*Actuality improving water treatment technologies for the production of fermented honey drinks. The results of studies of water pretreatment microporous minerals and found that significantly improved organoleptic properties of prepared beverages, reduced their redox potential. The use of microporous minerals makes it possible to increase the specific volume of prepared water while reducing unit costs in the stages of preparation and regeneration.*

Ключові слова: напої, ферментація, мед, вода, мінерали, фільтрування, .

Сьогодні нагальним завданням є вдосконалення існуючих технологій та створення ферментованих напоїв нового покоління, які можуть бути представлені ферментованими медовими напоями оздоровчо-профілактичного напрямку. Створення нових технологій потребує нетрадиційного і в той самий час сучасного підходу до їх розробки. При цьому необхідно враховувати набутий сторіччями досвід приготування медових напоїв. Тому вдосконалення технології повинно базуватися як на сучасних наукових досягненнях, так і стародавніх рецептурах приготування [1–6].

Існує три групи медових ферментованих напоїв: безалкогольні, слабоалкогольні та алкогольні. За зовнішнім виглядом напої поділяють на прозорі і замутнені; за способом оброблення безалкогольні та слабоалкогольні напої поділяють на фільтровані (сепаровані) і нефільтровані (несепаровані), фільтровані (сепаровані) – на пастеризовані або знепліднені та непастеризовані, нефільтровані (несепаровані) – на освітлені та неосвітлені. Алкогольні напої (вина медові) поділяють на сухі, напівсухі, напівсолодкі і солодкі – натуральні вина; міцні та десертні.

Як основну сировину використовують різні види меду натурального та воду питну. Для розширення асортименту можливо використовувати натуральну сировину рослинного походження, зокрема продукти переробки плодів та ягід, зернових культур, пряно-ароматичні та лікарські рослини.

До ферментованих напоїв з лікувально-профілактичними властивостями відносять напої з низькою калорійністю. Медові напої – продукти спиртового бродіння водних розчинів меду натурального. Сусло зброджують хлібопекарськими, пивними або винними дріжджами протягом 4...5 діб.

Готові напої містять біологічно активні речовини меду та використаної натуральної сировини. Крім цього, завдяки ферментативній біоконверсії, в процесі бродіння утворюються речовини, що є вкрай необхідними організму людини: незамінні амінокислоти, вітаміни групи В, ростові речовини, які підвищують біологічну цінність одержуваних напоїв [1–6].

Технології приготування дають змогу використовувати існуюче на підприємствах пивоваріння та на виноробних заводах обладнання.

Високоєфективні культури мікроорганізмів дають змогу інтенсифікувати технологію ферментованих напоїв та отримати готову продукцію з високими органолептичними показниками.

До 20-х років минулого століття зброджування суслу проводили заквасками, які являли собою суміш різних видів дріжджів, кислотоутворювальних бактерій, пристосованих до життєдіяльності в квасному суслі. Ці закваски мали непостійний і невизначений склад, що не давало змогу отримувати квас, стандартизований якістю, складно було забезпечити велику кількість такої закваски для великого виробництва. Використання чистих культур мікроорганізмів для виробництва ферментованих напоїв має суттєві переваги: можна забезпечити постійний склад та властивості культури, її мікробіологічну чистоту, отримувати необхідні кількості мікробної культури шляхом її розмноження в оптимальних умовах. Найбільш ефективними під час виробництва ферментованих напоїв є раси дріжджів Р-87, К-87 та КМ-94, які дають змогу значно інтенсифікувати та спростити технологію, досягти відмінних органолептичних та стабільних фізико-хімічних показників готового напою. Таким чином, однією з проблем виробництва фермен-

тованих напоїв, з точки зору їх біологічної цінності та інтенсифікації процесу, є підбір найбільш перспективних рас дріжджів. [1–6]

При кондиціонуванні води для виробництва ферментованих напоїв спосіб фільтрування є обов'язковим, під час якого вона очищується від механічних домішок, колоїдної зависі, пластівців осаду. Однак, фільтрування води крізь механічні фільтри із засипками гравію і кварцового піску не повною мірою забезпечує якість підготовленої води за показниками мутності, прозорості та забарвленості. Тому є актуальним вдосконалення способу механічного фільтрування води із застосуванням нових ефективних фільтрувальних матеріалів [1–6].

Основними процесами, які забезпечують життєдіяльність будь-якого організму, є окисно-відновні реакції, тобто реакції, які зв'язані з передачею або приєднанням електронів.

Під час окисних або відновних реакцій змінюється електричний потенціал окиснюваної або відновлюваної речовини. Різниця електричних потенціалів між ними є окисно-відновним потенціалом (ОВП).

В організмі людини енергія, яка виділяється в процесі окисно-відновних реакцій, витрачається на підтримання гомеостазу та регенерації клітин організму, тобто на забезпечення життєдіяльності організму.

ОВП внутрішнього середовища людини має від'ємне значення, яке зазвичай знаходиться у межах від –100 до –200 мілівольт. ОВП питної води та напоїв зазвичай знаходиться в межах від +100 до +400 мВ. За рекомендаціями МОЗ, ОВП питної води не повинен перевищувати +60 мВ. Тому є актуальним вдосконалення підготовки води, яка використовується для приготування ферментованих медових напоїв [5–9].

З метою вдосконалення кондиціонування води для виробництва ферментованих напоїв було досліджено мікропористі мінерали (ММ), проведено моделювання процесу вдосконаленого способу механічного фільтрування, досліджено вплив обробленої води на якість ферментованих медових напоїв. Для визначення можливості застосування нових ММ необхідно було встановити їх оптимальні фізико-механічні характеристики, які б забезпечували високий ефект очищення води від механічних домішок, не підвищували перманганатну окиснюваність та вміст силікатів у фільтраті.

У процесі роботи досліджували: ферментовані медові напої згідно з чинними НД; мед натуральний згідно з ДСТУ 4497:2005 [10]; воду питну та підготовлену Київського міського водогону та води підприємства «Carlsberg» згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10; ММ – гранат, кремій, раухтопаз, гірський кришталь та моріон. Дистильовану воду та кварцовий пісок використовували як контроль [11].

У роботі використовували експериментальні фізико-хімічні, органолептичні, спектрофотометричні методи контролю якості води питної і підготовленої.

Встановлено основні фізико-механічні характеристики досліджуваних зразків ММ, які наведено в таблиці 1.

Встановлено, що досліджувані ММ мають вищу механічну міцність на 3...4 %, зольність меншу у 1,5...3 рази, ніж контрольний зразок кварцового піску. Висока механічна міцність та менша зольність сприятиме більшому терміну експлуатації ММ, збільшенню кількості їх регенерацій і зменшенню пускового періоду та витрат води та реагентів на промивання.

**Таблиця 1 – Основні фізико-механічні характеристики досліджуваних зразків фільтрувальних матеріалів (n=3; P≥0,95)**

Назва ФМ	Характеристики				
	Насипна густина, г/дм <sup>3</sup>	Вологість, %	Механічна міцність, %	Зольність, %	Гранулометричний склад, мм
Кварцовий пісок (контроль)	1300	7	95	3	0,5...10,0
Кремій	1350	4	98	2	0,5...10,0
Гірський кришталь	1350	4	98	1	0,5...5,0
Гранат	1550	3	99	2	0,5...5,0
Моріон	1400	4	98	1	0,5...5,0
Раухтопаз	1380	4	98	1	0,5...5,0

Дослідження з удосконалення способу механічного фільтрування здійснювали за розробленою методикою.

Результати моделювання фільтрування води крізь ММ та раціональні технологічні параметри наведено в таблицях 2, 3.

Встановлено, що у порівнянні з контрольним зразком кварцового піску:

— досліджувані ММ потребують для підготування меншої кількості розчину соляної кислоти та води на відмивання у 2,5...3 рази;

— під час регенерації досліджуваних ММ на стадіях підпушування та швидкого промивання витрати води зменшуються у 1,2...1,5 рази.

Застосування ММ дає змогу збільшити питомий об'єм підготовленої води в 1,5...1,8 рази.

**Таблиця 2 – Раціональні технологічні параметри фільтрування ММ**

Назва технологічної операції	Лінійна швидкість, м/год	Відносний об'єм, об/об ММ					
		кварцовий пісок (контроль)	гірський кристаль	кремій	гранат	моріон	раухтопаз
Підготування ММ:							
— оброблення розчином соляної кислоти 0,5%	—	5	2	3	2	2,5	2,5
— відмивання	—	25	8	12	15	8	8
Оброблення води	10	1000	1800	1700	1500	1800	1800
Регенерування ММ:							
— підпушування	10	6	4	5	4	4	4
— швидке промивання	15	6	4	5	4	4	4

Встановлено, що в разі фільтрування води крізь досліджувані ММ у порівнянні з кварцовим піском:

— було забезпечено кондиціювання води за органолептичними показниками, при цьому значення забарвленості та мутності зменшувались на 90..100 %;

— не збільшувались окислюваність, вміст кальцію, магнію, карбонатів та силікатів у фільтраті;

— вміст амонію зменшувався при застосуванні кременю, моріону та раухтопазу та заліза у 5...10 разів.

Оброблена вода набувала чистого джерельного смаку без будь-яких неприємних запахів, чиста, прозора на вигляд.

**Таблиця 3 – Показники води до і після фільтрування ММ**

Назва показника, одиниця виміру	Вимоги НД	Вода вихідна	Значення показника під час фільтрування води крізь					
			Кварцовий пісок (контроль)	гірський кристаль	кремій	гранат	моріон	раухтопаз
Забарвленість, градус	не більше 5	10	5	0	2	0	0	0
Мутність, мг/дм <sup>3</sup>	не більше 0,02	0,1	0,02	0,0	0,01	0,0	0,0	0,0
Прозорість, D	—	0,12	0,02	0	0,005	0	0	0,005
Окиснюваність перманганатна, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не більше 2,0	2,5	2,5	2,3	2,2	2,2	2,4	2,4
Вміст, мг/дм <sup>3</sup>								
кальцію	не більше 130,0	45,0	52,0	40,0	38,0	44,0	40,0	45,0
магнію	не більше 80,0	23,0	32,0	19,0	20,0	22,0	22,0	23,0
амонію	не більше 0,2	0,12	0,12	0,10	менше 0,02	0,10	менше 0,02	менше 0,02
заліза	не більше 0,1	0,2	0,1	0,02	менше 0,02	0,02	менше 0,02	менше 0,02
силікатів	не більше 7,0	5,5	7,2	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5

На основі проведених досліджень можна зробити висновок щодо ефективності застосування досліджуваних ММ під час кондиціонування води для виробництва ферментованих напоїв.

Проведено дослідження впливу обробленої води на титровану кислотність, рН та ОВП медового сусла (табл. 4).

**Таблиця 4 – Результати досліджень впливу води на титровану кислотність, водневий показник рН та ОВП медового сусла**

Медове сусло, приготовлено на воді	Титрована кислотність, см <sup>3</sup>	рН	ОВП	Дегустаційна оцінка, бали
Питний Київського міського водогону	1,08	6,45	225	9,4
Зворотньоосмотичний	1,28	4,05	254	9,0
Питний Київського міського водогону після фільтрування через:				
– гранат	1,96	6,41	179	9,5
– кремій	1,92	6,64	180	9,6
– гірський криштал	2,04	6,36	178	9,7
– моріон	1,98	6,35	172	9,65
– раухтопаз	1,96	6,35	172	9,6

Встановлено, що попередня обробка води мінералами практично не впливає на процес бродіння сусла, однак суттєво покращує органолептичні показники як води, так і готового напою.

За результатами проведених досліджень розроблено технологічну схему виробництва медового ферментованого напою з використанням удосконаленої технології водопідготовки.

**Висновки.** Встановлено, що попередня обробка води мікропористими мінералами суттєво покращує органолептичні показники як води, так і готових напоїв, зменшує їх окисно-відновний потенціал. Застосування мікропористих мінералів дає змогу зменшити питомі витрати води на підготування і регенерування при одночасному збільшенні питомого об'єму підготовленої води в 1,5...1,8 рази.

### Література

1. Інноваційні технології продуктів бродіння і виноробства: Підруч. / С.В. Іванов, В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський та ін.// За заг. ред. д-ра хім. наук, проф. С.В. Іванова. – К.: НУХТ, 2012. – 487 с.
2. Киселева Т.Ф. Формирование технологических и социально-значимых потребительских свойств напитков: теоретические и практические аспекты / Монография. – Кемерово: КемТИПП, 2006. – 270 с.
3. Хафизова С.Г. Совершенствование слабоалкогольных напитков на основе меда / С.Г. Хафизова, В.А. Помозова // Пиво и напитки. – 2013. – № 3. – С. 42-45.
4. Помозова В.А. Технология слабоалкогольных напитков: теоретические и практические аспекты / В.А. Помозова. – Кемерово, 2002. – 52 с.
5. Прибильський, В.Л. Розробка ефективних технологій біологічно активних ферментованих напоїв: автореф. дис. докт. техн. наук: 05.18.01 «Технологія продуктів бродіння» / Віталій Леонідович Прибильський; Нац. університет харч. техн. – К., 2004. – 40 с.
6. Васильева И.В. Разработка технологии кваса из высокоплотного медового сусла / И.В. Васильева, И.А. Еремина, В.А. Помозова // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 2. – С. 19-24.
7. Вода – найважливіший компонент оздоровчого харчування: праці конф., Одеса / відп. ред. В.Т. Трошенко. – Одеса, 2010. – 178 с.
8. Oxidation-reduction potential (ORP)/REDOX, Application Bulletin, Myrol L. Company, 2007.
9. Рябчиков, Б.Е. Современная водоподготовка / Б.Е. Рябчиков. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 680 с.
10. ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» [Текст]. – Чин. 2004-01-01. – К.: Держспоживстандарт, 2003. – 10 с.
11. Державні санітарні правила і норми СанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною (затверджено наказом МОЗ України 12.05.2010 № 400, зареєстровано Мінюстом України 01.07.2010 №452/17747).